

**PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN DAN WAKTU PENGADUKAN
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOPLASTIK DARI PATI ONGGOK
AREN (*Arenga pinnata*) DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL DAN
SORBITOL**



**Disusun sebagai salah satu syarat menyelesaikan Program Studi Strata I
pada Jurusan Teknik Kimia Fakultas Teknik**

Oleh:

SUGESTI RETNO UTAMI

D500150040

PROGRAM STUDI TEKNIK KIMIA

FAKULTAS TEKNIK

UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH SURAKARTA

2019

HALAMAN PERSETUJUAN

**PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN DAN WAKTU PENGADUKAN
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOPLASTIK DARI PATI ONGGOK
AREN (*Arenga pinnata*) DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL DAN
SORBITOL**

PUBLIKASI ILMIAH

Oleh:

Sugesti Retno Utami

D500150040

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji oleh:

Dosen

Pembimbing,



Dr. Akida Mulyaningtyas, S.T., M.Sc.

NIK.893

HALAMAN PENGESAHAN

**PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN DAN WAKTU PENGADUKAN
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOPLASTIK DARI PATI ONGGOK
AREN (*Arenga pinnata*) DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL DAN
SORBITOL**

Oleh:

Sugesti Retno Utami

D500150040

Telah dipertahankan di depan dewan penguji

Fakultas Teknik Jurusan Teknik Kimia

Universitas Muhammadiyah Surakarta

Pada hari, Jumat, 9 Agustus, 2019

Dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Dewan Penguji:

1. **Dr. Akida Mulyaningtyas, S.T., M.Sc.** (.....)
(Ketua Dewan Penguji)
2. **Tri Widayatno, S.T., M.Sc., Ph.D.** (.....)
(Anggota I Dewan Penguji)
3. **Ir. Haryanto, M.S** (.....)
(Anggota II Dewan Penguji)

Dekan,


Ir. Sri Sunarjono, M.T., Ph.D
NIK. 682

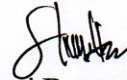
PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa dalam publikasi ilmiah ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan untuk memperoleh gelar kesarjanaan di suatu perguruan tinggi dan sepanjang sepengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali secara tertulis diacu dalam naskah dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila kelak terbukti ada ketidakbenaran dalam pernyataan saya diatas, maka akan saya pertanggungjawabkan sepenuhnya.

Surakarta, 3 Juli 2019

Penulis



Sugesti Retno Utami

D500150040

**PENGARUH KONSENTRASI KITOSAN DAN WAKTU PENGADUKAN
TERHADAP KARAKTERISTIK BIOPLASTIK DARI PATI ONGGOK
AREN (*Arenga pinnata*) DENGAN *PLASTICIZER* GLISEROL DAN
SORBITOL**

Abstrak

Bioplastik adalah plastik yang dapat terurai oleh aktivitas mikroorganisme di dalam tanah dan dapat kembali ke alam. Penelitian ini menggunakan bahan baku dari pati ongkok aren (*Arenga pinnata*). Ongkok merupakan limbah padat yang berasal dari pengolahan tepung tapioka yang menghasilkan bau busuk dan asam apabila tidak dimanfaatkan. Komposisi kadar selulosa dan pati dari pati ongkok sebesar 60,61%. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi kitosan dan waktu pengadukan terhadap karakteristik bioplastik. Pati ongkok aren yang digunakan dalam penelitian sebanyak 6 gram dengan konsentrasi *plasticizer* gliserol dan sorbitol masing-masing 5 ml. Variasi konsentrasi kitosan yang digunakan adalah 2, 3, dan 4 gram. Waktu pengadukan 40, 50, 60 dan 70 menit dengan suhu pemanasan tetap 70°C. Pengujian dalam penelitian ini adalah uji kuat tarik, uji elongasi, uji ketahanan air, uji biodegradasi dan pengamatan morfologi bioplastik. Untuk pengujian data statistik menggunakan uji *Two-Way Anova*. Hasil optimum kuat tarik yang diperoleh pada waktu pengadukan 70 menit dan konsentrasi kitosan 4 gram dengan nilai kuat tarik 1,962 MPa. Untuk elongasi yang optimum konsentrasi kitosan 2 gram dengan nilai elongasi 10%. Hasil kuat tarik dan elongasi masih jauh dari kriteria SNI, dimana standar kuat tarik adalah 24,7-302 MPa dan standar elongasi minimum 21%

Kata kunci: Ongkok, aren, pati, konsentrasi, waktu pengadukan, bioplastik.

Abstract

Bioplastic is plastic that can be decomposed by the activity of microorganisms in the soil. This research used raw material from ongkok sugar palm starch (*Arenga Pinata*). Ongkok sugar palm is a solid waste produced by processing tapioca flour from sugar palm starch. That waste causes pollution if it is not utilized. The starch content in ongkok sugar palm was estimated around 60,61%. The research was to determine the effect of chitosan concentration and stirring time on the characteristics of bioplastic. The ongkok sugar palm used in this research was 6 grams. Glycerol used in bioplastic was 5 grams and sorbitol used in this research was 5 gram. Variations of chitosan used were 2,3 and 4 grams with variation of stirring time used were 40,50,60 and 70 minutes. The fixed heating temperature was 70°C. In this research was to determine the effect of variables to tensile strength, elongation, water resistance, biodegradation and morphology of bioplastic. Statistical data used was the Two Way Anova method. The optimum results of tensile strength obtained from this research was 1,962 MPa with stirring time was 70 minutes and mass of chitosan was 4 grams. The optimum results of elongation in this research was 10% with mass of chitosan is 2 grams.

Keywords: Ongkok, Sugar Palm, Starch, concentration, stirring time, bioplastic.

1.PENDAHULUAN

Sampah plastik sudah menjadi permasalahan yang darurat di Indonesia. Peningkatan sampah plastik dapat menimbulkan pencemaran tanah karena sulit terurai dan memerlukan waktu yang sangat lama maka hal ini menjadi latar belakang dari penelitian ini. Bioplastik ongkok aren terbuat dari bahan alami yaitu bahan yang berasal dari ampas pati aren sisa pembuatan tepung tapioka sehingga mudah diuraikan oleh mikroorganisme (Sinaga *et al.*, 2014).

Bahan alami dalam pembuatan bioplastik berasal dari zat pati yang terkandung dalam limbah ongkok. Limbah ongkok dapat menimbulkan pencemaran karena menimbulkan bau busuk dan asam. Oleh karena itu untuk mengurangi pencemaran limbah ongkok dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku pembuatan bioplastik. Ongkok merupakan limbah padat yang dihasilkan dari pengolahan tepung tapioka. Ongkok dapat digunakan sebagai bahan baku bioplastik karena memiliki kandungan selulosa dan pati yang cukup tinggi yaitu 60,61% (Nurlita,dkk,2017).

Pengolahan tepung tapioka menghasilkan berbagai produk samping diantaranya adalah ongkok. Sekitar 75% dari bahan mentahnya berupa ongkok, mengingat tingginya hasil samping dari produksi tepung tapioka, maka akan sangat menguntungkan apabila dimanfaatkan menjadi sesuatu yang bermanfaat (Sari dan Novita, 2013).

Pembuatan bioplastik memerlukan adanya penambahan *plasticizer* agar lebih kuat,tahan air,fleksibel dan elastis. *Plasticizer* yang digunakan dalam pembuatan bioplastik dari limbah ongkok adalah *plasticizer* organik yaitu gliserol dan sorbitol (Darni and Utami, 2010).

Hal terpenting dalam bioplastik adalah kemampuan plastik tersebut dapat terdegradable sendiri dengan baik dan cepat maka dari itu untuk meningkatkan kemampuan *degradable* perlu penambahan kitosan. Kitosan dapat diperoleh dari limbah kulit udang atau rajungan. Kitosan memiliki sifat tidak beracun, terbarukan serta bersifat *biodegradable*. Bioplastik memiliki kelemahan pada sifat mekaniknya sehingga perlu adanya penambahan *plasticizer* (Chen *et al.*, 2009).

2.METODE

Penelitian ini dilakukan secara eksperimental di Laboratorium. Penelitian ini terdapat 2 variabel bebas yang digunakan yaitu konsentrasi kitosan dan waktu pengadukan dengan pati onggok aren sebagai variabel tetap sebanyak 6 gram serta sorbitol dan gliserol masing-masing sebanyak 5 gram. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh variabel bebas terhadap variabel tergantung yaitu kuat tarik,elongasi,ketahanan air,biodegradasi dan morfologi bioplastik.

Proses pembuatannya yaitu pati onggok diambil 6 gram kemudian dimasukkan ke dalam gelas beker. Ditambah aquades sebanyak 60 ml lalu dimasukkan 5 ml sorbitol dan 5 ml gliserol. Aduk hingga homogen. Selanjutnya membuat larutan asam asetat 1 % dalam 100 ml aquades. Kitosan 2, 3, dan 4 gram masing-masing ditimbang dan dimasukkan dalam gelas beker dicampur dengan larutan asam asetat yang telah dibuat. Lalu diaduk dengan magnetic stirrer selama 30 menit dengan kecepatan pengadukan 800 rpm menggunakan *hotplate*.

Setelah itu dicampur dengan larutan pati lalu dipanaskan dengan variasi waktu pengadukan 40, 50, 60 dan 70 menit. Kemudian dituang dalam cetakan keramik tunggu hingga kering \pm 3 hari. Setelah kering dilakukan uji karakteristiknya. Untuk uji kuat tarik dan elongasi menggunakan sampel ukuran 15x3 cm, untuk ketahanan air ukuran sampel 2x2 cm dan untuk biodegradasi menggunakan sampel ukuran 3x3 cm. Pada pengujian kuat tarik dan elongasi digunakan alat *tensile strength* untuk mengetahui nilai kuat tarik dan elongasinya. Kemudian untuk menguji ketahanan air dilakukan dengan merendam masing-masing sampel ukuran 3x3 ke dalam gelas beker yang berisi aquades 30 ml selama 3 menit dan dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Air (\%) = \frac{W - W_0}{W_0} \times 100 \dots\dots\dots(1)$$

Dimana,

W = Berat sampel basah

W₀ = Berat sampel kering

Untuk uji biodegradasi dilakukan dengan menimbun sampel ukuran 3x3 cm di dalam tanah dengan kedalaman 10 cm, kemudian dilakukan pengamatan. Dan untuk morfologi bioplastik dilakukan dengan mengamati tekstur permukaan.

3.HASIL DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini dilakukan dengan mencampurkan bahan yang digunakan dalam pembuatan bioplastik (*blending*). Proses ini dilakukan sesuai variasi variabel bebas yang telah ditentukan sehingga diperoleh hasil percobaan seperti ditunjukkan pada Gambar 1.



Gambar 1. Proses pembuatan bioplastik

Setelah bioplastik terbentuk kemudian dilakukan uji karakteristiknya, hasil uji kuat tarik disajikan pada Tabel 1 dan Gambar 2.

Tabel 1. Data hasil kuat tarik

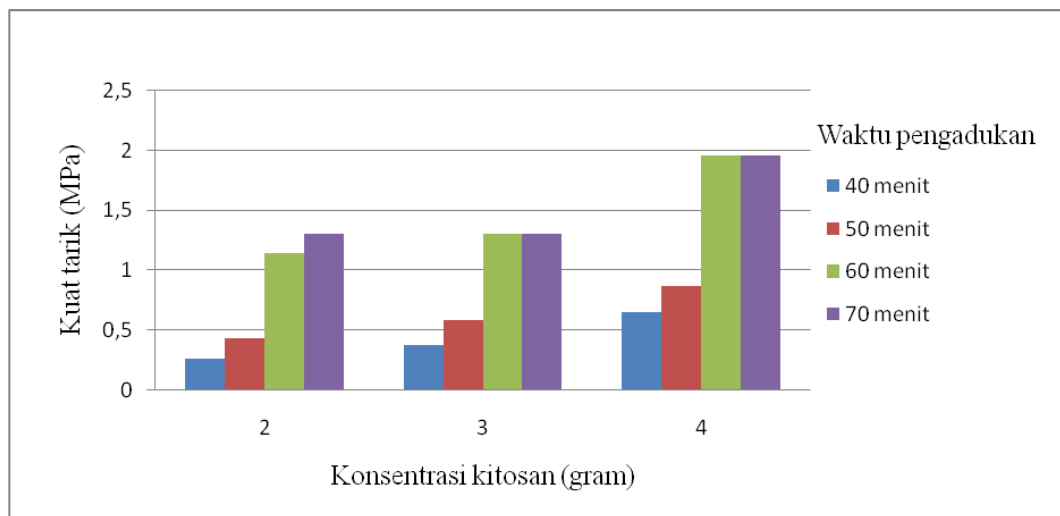
Variabel		Kuat Tarik (MPa)		Rata-rata
Waktu (menit)	Konsentrasi kitosan (gram)	1	2	
40	2	0,2616	0,2616	0,2616
	3	0,3270	0,4360	0,3815
	4	0,6540	0,6540	0,6540
50	2	0,4360	0,4360	0,4360
	3	0,5232	0,6541	0,5887
	4	0,8720	0,8720	0,8720
60	2	1,3080	0,9810	1,1445
	3	1,3080	1,3080	1,3080
	4	1,9620	1,9620	1,9620
70	2	1,3080	1,3080	1,3080
	3	1,3080	1,3080	1,3080
	4	1,9620	1,9620	1,9620

Pada tabel diatas menunjukkan nilai kuat tarik pada uji pertama dan kedua diperoleh nilai tertinggi sebesar 1,962 MPa pada konsentrasi kitosan 4 gram dan waktu 60-70 menit.

Waktu pengadukan dapat mempengaruhi tingkat gelatinisasi sehingga mampu terplastis. Gelatinisasi mengakibatkan ikatan molekul pembentuk pati

saling berdekatan karena adanya ikatan hidrogen dari penambahan air dan pemanasan. Semakin lama waktu pengadukan dapat meningkatkan nilai kuat tarik karena struktur molekul bioplastik semakin homogen dan rapat karena kandungan air berkurang. Sedangkan penambahan kitosan juga dapat menambah nilai kuat tarik pada bioplastik.(Krocht and Johnson,1997)

Hasil penelitian uji kuat tarik ditunjukkan pada Gambar 2.



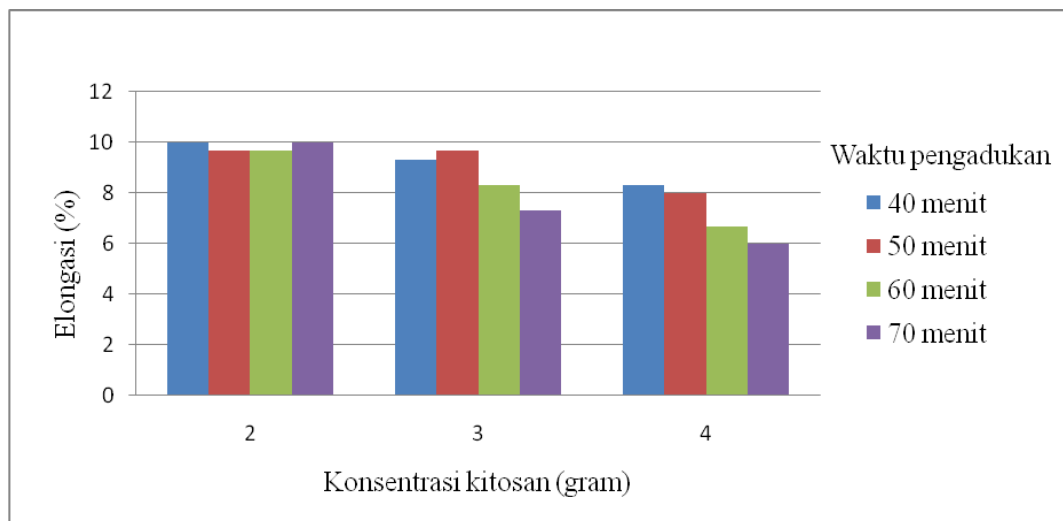
Gambar 2. Hasil rata-rata uji kuat tarik bioplastik

Sedangkan hasil uji elongasi ditunjukkan pada Tabel 2 dan Gambar 3.

Tabel 2. Hasil Uji Elongasi

Variabel		Elongasi (%)		Rata-rata
Waktu (menit)	Konsentrasi kitosan (gram)	1	2	
40	2	10,00	10,00	10,00
	3	9,33	9,33	9,33
	4	8,00	8,67	8,34
50	2	10,00	9,33	9,67
	3	10,00	9,33	9,67
	4	8,00	8,00	8,00
60	2	9,33	10,00	9,67
	3	8,67	8,00	8,34
	4	6,67	6,67	6,67
70	2	10,00	10,00	10,00
	3	7,33	7,33	7,33
	4	5,33	6,67	6,00

Pada Tabel 2 nilai elongasi tertinggi sebesar 10% pada konsentrasi kitosan 2 gram sedangkan pada percobaan ini, waktu pengadukan tidak terlalu mempengaruhi elongasi karena nilai elongasi pada variasi waktu pengadukan cenderung hampir sama dengan selisih yang sedikit. Pada percobaan ini semakin banyak penambahan kitosan mengakibatkan penurunan elongasi. Dari percobaan uji elongasi diperoleh grafik pada Gambar 3.



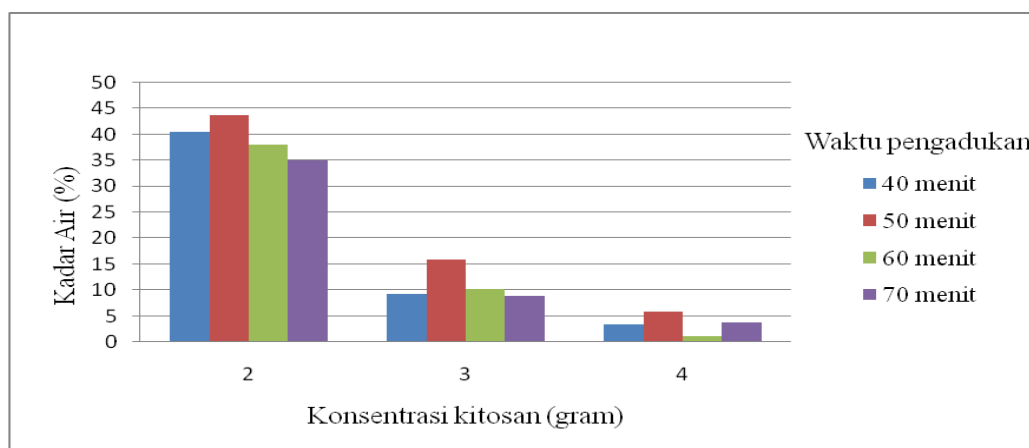
Gambar 3. Hasil rata-rata uji elongasi bioplastik

Uji ketahanan air menghasilkan data yang disajikan pada Tabel 3 dan Gambar 4.

Tabel 3. Hasil Uji Kadar Air

Variabel		Kadar Air (%)		Rata-rata
Waktu (menit)	Konsentrasi kitosan (gram)	1	2	
40	2	38,0	43,0	40,5
	3	9,9	8,5	9,2
	4	3,8	3,0	3,4
50	2	43,5	44,1	43,8
	3	15,0	17,0	16,0
	4	5,8	6,1	5,9
60	2	37,0	39,0	38,0
	3	10,5	9,8	10,2
	4	1,4	1,0	1,2
70	2	36	34,0	35,0
	3	8,3	9,5	8,9
	4	3,7	3,9	3,8

Dari Tabel 3 diperoleh kadar air paling sedikit adalah 1,4% pada uji pertama dan 1% pada uji ke 2 dengan konsentrasi kitosan 4 gram dan waktu pengadukan 60 menit. Semakin banyak penambahan kitosan maka kadar air yang terserap semakin sedikit. Hal itu berarti bahwa semakin kecil persen kadar air maka semakin baik ketahanan airnya. Penurunan kadar air tersebut disebabkan karena kitosan bersifat hidrofobik karena memiliki struktur kristal yang tersusun oleh ikatan hidrogen intramolekuler dan intermolekuler. Semakin lama waktu pengadukan mengakibatkan kadar air pada bioplastik semakin berkurang. Hasil percobaan ditunjukkan pada grafik Gambar 4.



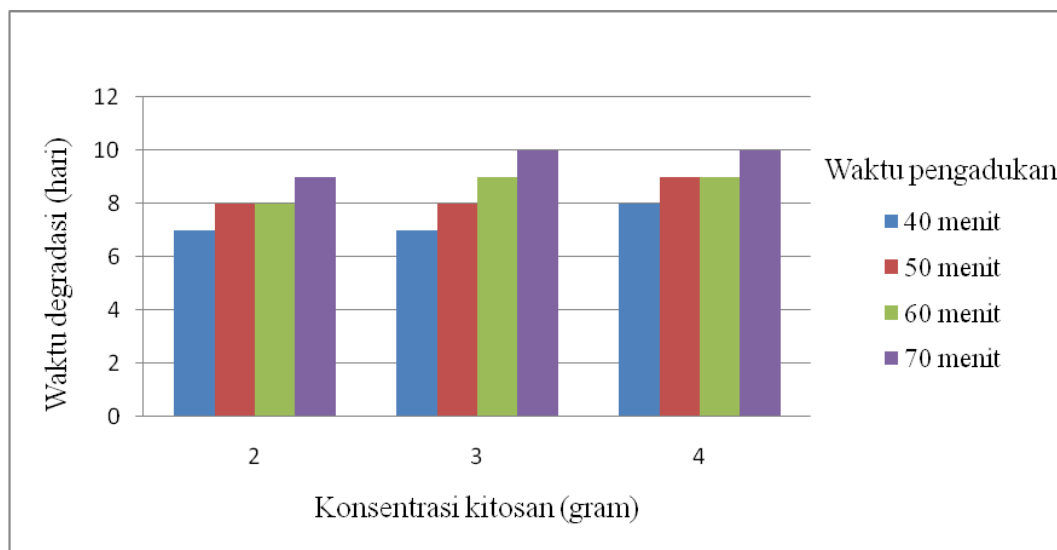
Gambar 4. Hasil rata-rata uji kadar air bioplastik

Hasil uji biodegradasi di tunjukkan pada Tabel 4 dan Gambar 5.

Tabel 4. Hasil Uji Biodegradasi

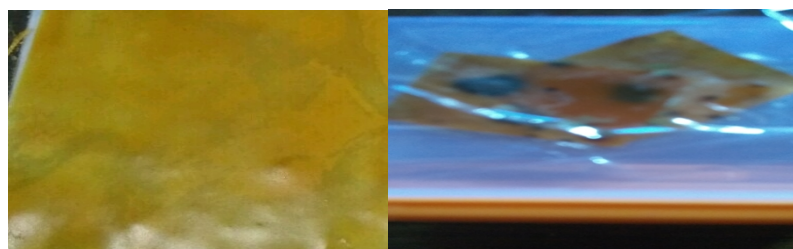
Variabel		Waktu terdegradasi (Hari)
Waktu (menit)	Konsentrasi kitosan (gram)	
40	2	7
	3	7
	4	8
50	2	8
	3	8
	4	9
60	2	8
	3	9
	4	9
70	2	9
	3	10
	4	10

Waktu pengadukan yang cepat dan konsentrasi kitosan yang rendah mengakibatkan waktu degradasi yang cepat karena campuran pada saat pemanasan belum terlalu homogen dan pati belum terikat dengan ikatan hidrogen sehingga mudah terurai. Pada konsentrasi kitosan yang tinggi mengakibatkan degradasi sedikit lama karena kitosan tahan terhadap mikroba. Pada percobaan ini didapat grafik Gambar 5.



Gambar 5. Hasil uji biodegradasi bioplastik

Setelah dilakukan pengamatan secara visual pada permukaan bioplastik diperoleh hasil uji morfologi pada Gambar 6.



Gambar 6. Morfologi bioplastik

Gambar 6 menunjukkan bahwa permukaan bioplastik terdapat gelembung udara sehingga permukaannya tidak rata. Untuk bioplastik yang terkena air atau berada di tempat yang lembab permukaannya menjadi basah/ berminyak dan 2 minggu kemudian muncul bercak jamur berwarna hitam.

Tabel 5 berikut merupakan sifat-sifat mekanik plastik sesuai Standar Nasional Indonesia (SNI) (Darni and Utami, 2010) :

Tabel 5. Sifat mekanik plastik sesuai SNI

No.	Karakteristik	Nilai
1.	Kuat tarik (MPa)	24,7-302
2.	Persen elongasi (%)	21-220
3.	Hidrofobitas (%)	99

Dari hasil penelitian bioplastik belum mencapai kriteria plastik konvensional yang sesuai dengan SNI. Sehingga penelitian ini diharapkan dapat dikembangkan lagi untuk mencapai karakteristik yang sesuai dengan SNI.

Hal terpenting dalam plastik *biodegradable* atau bioplastik adalah kemampuan plastik tersebut dapat terdegradable sendiri dengan baik dan cepat maka dari itu untuk meningkatkan kemampuan *degradable* perlu penambahan kitosan. Kitosan dapat diperoleh dari limbah kulit udang atau rajungan. Kitosan memiliki terbarukan serta bersifat *biodegradable* (Chen *et al.*, 2009).

Penggunaan gliserol dan sorbitol mempengaruhi kuat tarik plastik. Gliserol berpengaruh lebih tinggi terhadap kuat tarik dibandingkan sorbitol, namun sorbitol memiliki kekuatan elongasi (kuat sobek) yang lebih besar. (Laohakunjit and Noomhorm, 2004).

4. PENUTUP

Berat kitosan untuk kuat tarik adalah 4 gram menghasilkan kuat tarik tertinggi sebesar 1,962 MPa dengan waktu pengadukan 70 menit. Elongasi tertinggi sebesar 10% dengan konsentrasi kitosan 2 gram. Pada kitosan 4 gram dan waktu pengadukan 60 menit ketahanan air meningkat dengan kadar air 1 %. Kitosan dapat meningkatkan ketahanan air karena bersifat hidrofobik. Biodegradasi tercepat selama 7 hari dengan konsentrasi kitosan 2-3 gram dengan waktu pengadukan 40 menit. Hasil uji kuat tarik dan elongasi belum memenuhi standar plastik yang sesuai SNI, dimana standar kuat tarik 24,7-302 MPa dan standar elongasi minimum 21%.

DAFTAR PUSTAKA

- Chen, Z. Wei, B. Mo, X. Cui, F.2009. *Diameter Control of Electrospun Chitosan-Collagen Fibers*. Journal of Polymer Science. Donghua University. China.47. pp. 1949–1955. doi: 10.1002/polb.
- Darni, Y. Utami, H.2010. *Studi Pembuatan dan Karakteristik Sifat Mekanik dan Hidrofobisitas Bioplastik dari Pati Sorgum*. Jurnal Rekayasa Kimia dan Lingkungan. Universitas Lampung. Bandar Lampung.7(4), pp. 88–93.
- Krochta, J. M.Johnston, C.D.1997. *Edible and Biodegradable Polymer Films: Challenges and Opportunities*. Journal Food Technology. University of California-Davis. USA. 51(2). pp.61-74.
- Laohakunjit, N.Noornhorm, A.2004. *Effect of Plasticizers on Mechanical and Barrier Properties of Rice Starch Film*. Starch Journal. Asian Institute of Technology. Thailand.56.pp. 348–356. doi: 10.1002/star.200300249.
- Nurlita, D., Wikanastri, H.Yusuf, M.2017. *Karakteristik Plastik Biodegradable Berbasis Onggok dan Kitosan Dengan Plastisizer Gliserol The Characteristics of Biodegradable Plastic Based on Onngok and Chitosan with Plastisizer Glyserol*. Jurnal Teknologi Pangan. Universitas Muhammadiyah Semarang. Semarang.
- Sari, M.Novita, D. D.2013. *Mempelajari Karakteristik Tepung Onggok Pada Tiga Metode Pengeringan Yang Berbeda [Characterizing Of Onggok Flour Using Three Different Drying Methods]*. Jurnal Teknik Pertanian. Universitas Lampung. Lampung. 2(1),pp.43–48.
- Sinaga, R. F. Ginting, G.M. Ginting, M.H.S. Hasibuan, R.2014. *Pengaruh Penambahan Gliserol Terhadap Sifat Kekuatan Tarik dan Pemanjangan Saat Putus Bioplastik dari Umbi Talas*. Jurnal Teknik Kimia. Universitas Sumatera Utara. 3(2), pp. 19–24.

